



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11219253 A**

(43) Date of publication of application: 10 . 08 . 99

(51) Int. Cl.

G06F 3/03

(21) Application number: **10019506**

(71) Applicant: **CANON INC**

(22) Date of filing: 30 . 01 . 98

(72) Inventor: HASEGAWA KATSUHIDE

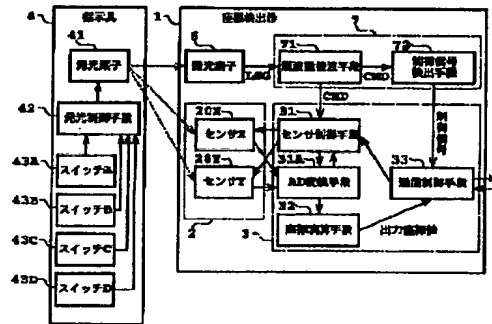
(54) COORDINATE INPUT DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized, inexpensive and lightweight coordinate input device of a high resolution for suppressing the influence by a disturbing light.

SOLUTION: Signals at the time of turning on and turning off of a light spot to flicker with a prescribed cycle by an instruction tool 4 are detected by sensors 20X and 20Y a coordinate detector, difference signals are obtained by separately integrating them in an integration means and the difference signals are inputted to a coordinate computing means 32. Thus, they are digitized with a data width equal to or more than (n) bits, coordinates are computed and a coordinate value provided with the resolution of the multiple of about the n-th power of 2 of a sensor picture element number is outputted.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)8月10日

3 3 0 C

(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットを座標検出器に検出することにより、前記座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号を生成する座標入力装置であって、

前記指示具に設けられ、

前記光スポットの発光を所定の周期で点滅させる発光制御手段と、

前記座標検出器に設けられ、

前記光スポットを検出する複数の光電変換センサが直線上に配列されたセンサアレイと、前記センサアレイからの前記光スポットの所定の周期に同期して出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分するリング状の電荷転送部からなる積分手段と、点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求める差分手段と有する撮像手段と、

前記撮像手段から出力された点灯時と非点灯時との差分信号を n ビット以上のデータ幅でデジタル化して座標演算を行い、前記センサアレイの画素数の約 2 の n 乗倍の分解能の座標値を算出する座標演算手段とを具えたことを特徴とする座標入力装置。

【請求項 2】 前記座標検出器は、

前記光スポットによる高周波の点滅を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された高周波の信号を用いて、前記積分手段による積分動作のタイミング制御を行う制御手段とをさらに具えたことを特徴とする請求項 1 記載の座標入力装置。

【請求項 3】 前記撮像手段は、

転送されている電荷から一定量の電荷を除去するスキム手段をさらに具えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の座標入力装置。

【請求項 4】 前記座標演算手段は、

前記差分信号中のピークレベルが所定値を超えたことを検出することにより、前記積分手段の積分動作を停止させる積分制御手段をさらに具えたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の座標入力装置。

【請求項 5】 前記撮像手段に結像される前記光スポットの像の幅が、前記光電変換センサの画素の幅よりも大きくなるように調整したことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の座標入力装置。

【請求項 6】 指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットの発光を所定の周期で点滅させる発光制御工程と、

前記光スポットを、複数の光電変換センサが直線上に配列されたセンサアレイにより検出する検出工程と、

前記センサアレイからの前記光スポットの所定の周期に同期して出力された点灯時と非点灯時との信号を、リング状の電荷転送部からなる積分手段により各々別々に積

分する積分工程と、

前記積分工程により積分された点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求める差分工程と、

前記差分信号を n ビット以上のデータ幅でデジタル化して座標演算を行い、前記センサアレイの画素数の約 2 の n 乗倍の分解能の座標値を算出する座標値演算工程と、前記座標値演算工程により算出された前記座標値を、前記座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号として出力する出力工程とを具えたことを特徴とする座標入力方法。

【請求項 7】 前記光スポットによる高周波の点滅を検出する検波工程と、

前記検波工程により検出された高周波の信号を用いて、前記積分工程による積分動作のタイミング制御を行う制御工程とをさらに具えたことを特徴とする請求項 6 記載の座標入力方法。

【請求項 8】 前記積分工程は、

転送されている電荷から一定量の電荷を除去するスキム工程をさらに具えたことを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の座標入力方法。

【請求項 9】 前記差分信号中のピークレベルが所定値を超えたことを検出することにより、前記積分工程の積分動作を停止させる積分制御工程をさらに具えたことを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載の座標入力方法。

【請求項 10】 前記センサアレイに結像される前記光スポットの像の幅が、前記光電変換センサの画素の幅よりも大きくなるように調整したことを特徴とする請求項 6 ないし 9 のいずれかに記載の座標入力方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大型表示システムに用いられる座標入力装置に関する。より詳しくは、大型ディスプレイの画面に指示具によって直接座標を入力することにより、外部接続されたコンピュータを制御したり、文字や図形などを書き込むために用いられる座標入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の座標入力装置としては、CCD エリアセンサやリニアセンサを用いて画面上の光スポットを撮像し、重心座標あるいはパターンマッチングを用いるなどの画像処理を行って、座標値を演算して出力するものや、PSD と呼ばれる位置検出素子（スポットの位置に対応した出力電圧が得られるアナログデバイス）を用いるものなどが知られている。

【0003】例えば、特公平 7-76902 号公報には、可視光の平行ビームによる光スポットをビデオカメラで撮像して座標を検出し、同時に赤外拡散光で制御信号を送受する装置について開示されている。また、特開平 6-274266 号公報には、リニア CCD センサと

特殊な光学マスクを用いて座標検出を行う装置が開示されている。

【0004】一方、特許出願第2503182号には、PSDを用いた装置について、その構成と出力座標の補正方法が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】近年、大画面ディスプレイの画面の明るさが改善され、明るく照明された環境においても十分使用できるようになってきており、需要が拡大されつつある。そして、座標入力装置は、そのような大画面ディスプレイと組み合わせた環境においても使用できるように、外乱光に強いことがますます必要になってきている。また、近年、無線通信手段として、赤外線を利用する機器が増加しており、赤外、可視光ともに外乱光は、増加傾向にあるため、外乱光に強いことは、装置の重要な特性の一つである。

【0006】しかしながら、前記特公平7-76902号公報、前記特開平6-274266号公報からもわかるように、従来のCCDセンサを用いるものは、光学フィルタでしか外乱光を抑制することができない。これに対して、前記特許出願第2503182号のように、PSDを用いる装置では、光強度を周波数変調し、この変調波を同期検波することにより、外乱光の影響を抑制できるため、光学フィルタと併用することによって、外乱光に対しては強い特性を持っている。

【0007】また、大画面ディスプレイは、明るさの改善と同時に高解像度化も進められている。このため、座標入力装置の分解能も向上させる必要があるが、外乱光に強いPSDを用いた装置ではこの点において問題がある。すなわち、センサ出力電圧のダイナミックレンジが入力範囲にそのまま対応しているため、例えば全体を1000の座標に分解する場合には少なくとも60dB以上のS/N比が必要になり、さらに前記特許出願第2503182号で述べられているように、直線性誤差のデジタル補正が必須であるため、高精度なアナログ回路と多ビットのAD変換器と演算回路とが必要になる。さらに、センサ出力信号のS/N比は光量と光スポットのシャープさに依存するため、前述した外乱光の抑圧だけでは不十分であり、明るく高精度な光学系も必要になる。このようなことから、装置自体が非常に高価で、大型なものになってしまう。

【0008】さらに、CCDセンサを用い、分解能を高める手法として、前記特公平7-76902号公報では、ビデオカメラを複数台同時使用することが開示されているが、これは装置が大型化し、高価になる。また、一台で画素数の多いビデオカメラの場合には、複数のカメラを用いるよりもさらに大型化し、高価となる。また、画像処理によって、画素数よりも高い分解能を達成するには、膨大な画像データの高速処理が必要となり、リアルタイム動作をさせるには非常に大型で、高価なも

のになってしまう。

【0009】また、前記特開平6-274266号公報では、特殊な光学マスクと信号処理とによって高分解能が得られるようにしており、外乱光が小さく良好なS/N比が確保できれば高分解能化が可能である。しかし、実際には、リニアセンサでは結像が線状であり、点像となるエリアセンサに比べて面内で外乱光との分離ができないため、外乱光の影響を受けやすく、外乱光の少ない特殊な環境でしか実用にならないという問題がある。

10 【0010】そこで、本発明の目的は、外乱光の影響を抑制し、高分解能で高性能な座標入力装置を提供することにある。

【0011】また、本発明の他の目的は、小型で、底コストな座標入力装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットを座標検出器に検出することにより、前記座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号を生成する座標入力装置であって、前記指示具に設けられ、前記光スポットの発光を所定の周期で点滅させる発光制御手段と、前記座標検出器に設けられ、前記光スポットを検出する複数の光電変換センサが直線上に配列されたセンサアレイと、前記センサアレイからの前記光スポットの所定の周期に同期して出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分するリング状の電荷転送部からなる積分手段と、点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求める差分手段と有する撮像手段と、前記撮像手段から出力された点灯時と非点灯時との差分信号をnビット以上のデータ幅でデジタル化して座標演算を行い、前記センサアレイの画素数の約2のn乗倍の分解能の座標値を算出する座標演算手段とを具えることによって、座標入力装置を構成する。

【0013】ここで、前記座標検出器は、前記光スポットによる高周波の点滅を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された高周波の信号を用いて、前記積分手段による積分動作のタイミング制御を行う制御手段とをさらに具えることができる。

40 【0014】前記撮像手段は、転送されている電荷から一定量の電荷を除去するスキム手段をさらに具えることができる。

【0015】前記座標演算手段は、前記差分信号中のピークレベルが所定値を超えたことを検出することにより、前記積分手段の積分動作を停止させる積分制御手段をさらに具えることができる。

【0016】前記撮像手段に結像される前記光スポットの像の幅が、前記光電変換センサの画素の幅よりも大きくなるように調整することができる。

50 【0017】また、本発明は、指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記

光スポットの発光を所定の周期で点滅させる発光制御工程と、前記光スポットを、複数の光電変換センサが直線上に配列されたセンサアレイにより検出する検出工程と、前記センサアレイからの前記光スポットの所定の周期に同期して出力された点灯時と非点灯時との信号を、リング状の電荷転送部からなる積分手段により各々別々に積分する積分工程と、前記積分工程により積分された点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求める差分工程と、前記差分信号をnビット以上のデータ幅でデジタル化して座標演算を行い、前記センサアレイの画素数の約2のn乗倍の分解能の座標値を算出する座標値演算工程と、前記座標値演算工程により算出された前記座標値を、前記座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号として出力する出力工程とを具えることによって、座標入力方法を提供する。

【0018】ここで、前記光スポットによる高周波の点滅を検出する検波工程と、前記検波工程により検出された高周波の信号を用いて、前記積分工程による積分動作のタイミング制御を行う制御工程とをさらに具えることができる。

【0019】前記積分工程は、転送されている電荷から一定量の電荷を除去するスキム工程をさらに具えることができる。

【0020】前記差分信号中のピークレベルが所定値を超えたことを検出することにより、前記積分工程の積分動作を停止させる積分制御工程をさらに具えることができる。

【0021】前記センサアレイに結像される前記光スポットの像の幅が、前記光電変換センサの画素の幅よりも大きくなるように調整することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0023】本発明の第1の実施の形態を、図1ないし図12に基づいて説明する。

【0024】（装置構成）まず、本発明に係る光学式座標入力装置の構成の概略を、図1～図5に基づいて説明する。図2は、光学式座標入力装置の全体構成を示す。本装置は、スクリーン10に対して光スポットを形成する指示具4と、光スポットを検出する座標検出器1と、スクリーン10に投射する投射型表示装置8とに大別される。

【0025】（投射型表示装置）投射型表示装置8の構成について説明する。

【0026】図2において、投射型表示装置8は、コンピュータ（図示せず）などの外部接続装置である表示信号源からの画像信号が入力される画像信号処理部81と、これにより制御される液晶パネル82、ランプ83、ミラー84、コンデンサーレンズ85からなる照明光学系と、液晶パネル82の像をスクリーン10上に投

影する投影レンズ86とからなっている。これにより、所望の画像を大画面に表示することができる。

【0027】大画面であるスクリーン10に指示具4から発射された光ビームを照射することで、光スポット5が形成される。スクリーン10は、投射画像の観察範囲を広くするために適度な光拡散性を持たせてあり、指示具4からの光ビームも光スポット5の位置で拡散される。したがって、画面上の位置や光ビームの方向によらず、光スポット5の位置で拡散された光の一部が座標検出器1に入射する。

【0028】（座標検出器）座標検出器1の構成について説明する。

【0029】図2において、座標検出器1は、座標検出センサ部2と、このセンサ部の制御および座標演算などを行うコントローラ3と、制御信号検出センサ6と、信号処理部7とからなっている。そして、前記光スポット5のスクリーン10上の座標信号と、指示具4の各スイッチの状態に対応する制御信号とを検出してコントローラ3によって、外部接続装置（図示せず）に通信するようにしている。これにより、指示具4を用いて、スクリーン10上に文字や線画を記入したり、ボタン操作やアイコンの選択決定などの入力操作を自由に行えるものである。

【0030】図1は、座標検出器1の内部構成を示す。この座標検出器1には、集光光学系によって高感度に光量検出を行う受光素子6と、結像光学系によって光の到来方向を検出する2つのリニアセンサ20X、20Yとが設けられており、指示具4からの光ビームによりスクリーン10上に生成された光スポット5からの拡散光をそれぞれ受光する。

【0031】受光素子6には、集光光学系としての集光レンズ6aが装着されており、スクリーン10上の全範囲から高感度で所定波長の光量を検知する。この検出力は、周波数検波手段71によって検波された後、制御信号検出手段72において制御信号（指示具4の発光制御手段42によって重畳された信号）などのデータを含むデジタル信号が復調される。

【0032】図3は、2つのリニアセンサ20X、20Yの配置関係を示す。結像光学系としての円筒レンズ90X、90Yによって光スポット5の像が各センサの感光部21X、21Yに線状91X、91Yに結像される。これら2つのセンサを正確に直角に配置することによって、それぞれがX座標、Y座標を反映した画素にピークを持つ出力が得られる。そして、これら2つのセンサは、センサ制御手段31によって制御され、出力信号はセンサ制御手段31に接続されたAD変換手段31Aによってデジタル信号として座標演算手段32に送られ、出力座標値が計算される。

【0033】そして、その座標演算手段32からの出力座標値と、制御信号検出手段72からの制御信号などの

データとは、通信制御手段33に入力され、所定の通信方法で外部制御装置（図示せず）に送出される。また、調整時など通常と異なる動作（例えば、ユーザ校正値の設定）を行わせるために、通信制御手段33の方からセンサ制御手段31、座標演算手段32へモード切換え信号が送られる。

【0034】図4は、リニアセンサ20X、20Yの内部構成を示す。これらリニアセンサ20X、20Yは、アレイ状に配置され、かつ、同期積分動作が行える。なお、これらX座標用、Y座標用の2つのセンサは同じ構成であるため、片方のみについて説明する。

【0035】受光部であるセンサアレイ21はN個の画素からなり、受光量に応じた電荷が積分部22に貯えられる。積分部22は、N個からなり、ゲートICGに電圧を加えることによってリセットできるため、電子シャッタ動作が可能である。この積分部22に貯えられた電荷は、電極STにパルス電圧を加えることによって蓄積部23に転送される。この蓄積部23は、2N個からなり、光の点滅に同期した信号LCKのH（ハイレベル）とL（ローレベル）とにそれぞれ対応して別々に電荷が蓄積される。その後、光の点滅に同期して各々別々に蓄積された電荷は、転送クロックを簡単にするために設けられた2N個からなるシフト部24を介して、2N個からなるリニアCCD部25に転送される。

【0036】これにより、リニアCCD部25には、N画素のセンサ出力の光の点滅に各々対応した電荷が隣接して並んで記憶されることになる。これらリニアCCD*

*部25に並べられた電荷は、2N個からなるリングCCD部26に順次転送される。このリングCCD26は、信号RCLによってCLR部27で空にされた後、リニアCCD部25からの電荷を順次蓄積していく。このようにして蓄積された電荷は、アンプ29によって読み出される。このアンプ29は、非破壊で蓄積電荷量に比例した電圧を出力するものであり、実際には、隣接した電荷量の差分、すなわち、点灯時の電荷量から非点灯時の電荷量を差し引いた分の値を増幅して出力される。

【0037】（指示具）指示具4の構成について説明する。

【0038】図1において、指示具4は、光ビームを発射する半導体レーザからなる発光素子41と、その発光を駆動制御する発光制御手段42と、4個の操作スイッチ43A～43Dとを内蔵している。発光制御手段42は、4個の操作スイッチ43A～43Dの状態により、発光のON（オン）／OFF（オフ）と、後述する変調方法とによって、制御信号を重畳した発光制御を行う。

【0039】図5は、指示具4の外観図である、表1は、指示具4の動作モードを示すものである。なお、表1中、スイッチA～Dは、図5のスイッチ43A～43Dに対応している。この場合、「発光」は発光信号（座標信号）に対応し、「ペンダウン」、「ペンのボタン」は制御信号に対応する。

【0040】

【表1】

スイッチA	スイッチB	スイッチC	スイッチD	発光	ペンダウン	ペンのボタン
x	x	—	—	OFF	OFF	OFF
O	x	x	x	ON	OFF	OFF
O	x	O	x	ON	ON	OFF
O	x	x	O	ON	OFF	ON
O	x	O	O	ON	ON	ON
O	O	—	—	ON	ON	ON
x	O	—	—	ON	ON	OFF

【0041】操作者は、指示具4を握ってスクリーン10にその先端を向ける。このとき、スイッチ43Aは親指が自然に触れる位置に配置されており、これを押すことによって光ビーム45が発射される。これにより、スクリーン10上に光スポット5が生成され、所定の処理によって座標信号が出力され始めるが、この状態ではペンダウン及びペンのボタンの制御信号はOFFの状態である。このため、スクリーン10上では、カーソルの動きやボタンのハイライト切換えなどによる操作者への指示位置の明示のみが行われる。

【0042】また、人差し指及び中指が自然に触れる位置に配置されたスイッチ43C、43Dを押すことによって、表1に示すようにペンダウン及びペンのボタンの制御信号が、発光信号に重畳された信号となる。すなわち、スイッチ43Cを押すことによってペンダウンの状態となり、文字や線画の入力を開始したり、ボタンを選

択決定するなどの画面制御が実行できる。スイッチ43Dを押すことによってペンのボタンの状態となり、メニューの呼び出しなどの別機能に対応させることができる。これにより、操作者は、片手でスクリーン10上の任意の位置で、すばやく正確に文字や図形を描いたり、ボタンやメニューを選択したりすることによって、軽快に操作することができる。

【0043】また、指示具4の先端部には、スイッチ43Bが設けられている。このスイッチ43Bは、スクリーン10に指示具4を押し付けることによって操作するスイッチである。そして、操作者は、指示具4をペンのように握り、人差し指がスイッチ43Aの位置にある状態で、スイッチ43Bによりスクリーン10に押し付けることによって、ペンダウンの状態となり、余分なボタン操作を行うことなしに自然なペン入力操作を行うことができる。また、スイッチ43Aはペンのボタンの役割

を持つ。もちろん画面に押し付けずにスイッチ43Aを押せば、カーソルのみを動かすこともできる。實際上、文字や図形の入力画面から離れて行うより、直接画面に触れた方が遥に操作性、正確性が良い。本例では、このように4個のスイッチを用いて画面から離れていても、また、直前にいても、自然で快適な操作が可能であり、場合によって使い分けができるように構成されている。

【0044】なお、これらスイッチを別々にしてもよいことはいうまでもなく、特に、直接入力専用ならば、光ビームでなく拡散光源でよいので、半導体レーザよりも安価で長寿命のLEDを用いることも可能である。

【0045】また、このように近接用、遠隔用の2種類の指示具4を用いたり、同時に2人以上で操作する、あるいは色や太さなど属性の異なる複数の指示具4を用いる場合のために、発光制御手段42は、固有のID番号を制御信号と共に送信するように設定されている。送信されたID番号に対応して、描かれる線の太さや色などの属性を外部接続機器側のソフトウェアなどで決定するようになっており、スクリーン10上のボタンやメニューなどで設定変更することができる。この操作は、指示具4に別途操作ボタン等を設けて変更指示信号を送信するようにしてもよく、これらの設定については指示具4内部あるいは座標検出器1内に状態を保持するようにしてID番号ではなく、属性情報を外部接続機器へ送信するように構成することも可能である。

【0046】この場合には、指示具4または座標検出器1に設定データの保持機構が必要になるが、1つの指示具を2台以上の装置で使用する場合に属性を一度に切換えできたり、複数の外部接続装置の画面を表示させる場合に設定が共通化できるなど便利な場合もある。

【0047】また、このような追加の操作ボタンは、他の機能、例えば表示装置の点滅や信号源の切換、録画装置などの操作などを行えるようにも設定可能である。さらに、スイッチ43A、43Bのいずれか一方、または両方に圧力検出手段を設けることによって筆圧検出を行い、この筆圧データを制御信号と共に送信するなど各種の有用な信号を送信することが可能である。

【0048】次に、本装置の具体的な動作を、図6～図12に基づいて説明する。

【0049】(制御信号復調) 受光素子6の出力信号から制御信号を復元する動作について説明する。

【0050】図6は、その制御信号の復元動作を説明するタイミングチャートである。指示具4のスイッチ43Aまたはスイッチ43BがONになると、発光が開始される。これにより、比較的長い連続するパルス列からなるリーダ部と、これに続くコード(メーカーIDなど)からなるヘッダ部との信号が最初に出力され、その後、ペンIDや制御信号などからなる送信データ列が予め定義された順序と形式に従って順次送信される。各データ

ビットにおいて、“1”ビットは“0”ビットに対して2倍の間隔をもつような変調形式で形成されている。

【0051】そして、このようなビット列からなるデータ信号は、前記図1に示した受光素子6に検出される。この受光素子6に検出された光出力信号LSGは、周波数検波手段71に検波される。周波数検波手段71は、光出力信号LSGの中で最も高い第1の周波数のパルス周期に同調されており、光学的なフィルタと併用することによって、外乱光の影響を受けることなく、変調信号CMDを復調する。

【0052】この検波方法は広く実用されている赤外線リモートコントローラと同様であり、信頼性の高い無線通信方式である。本例では、この第1の周波数としては、一般に使用されている赤外線リモートコントローラより高い帯域である60KHzを用いており、同時に使用しても誤動作することはない。なお、この第1の周波数を一般に使用されている赤外線リモートコントローラと同じ帯域にすることも可能であり、このような場合にはIDなどで識別することによって誤動作を防止することが可能である。

【0053】さて、周波数検波手段71により検波された変調信号CMDは、制御信号検出手段72によってデジタルデータとして解釈され、前述したペンダウンやペンボタンなどの制御信号が復元される。この復元された制御信号は、通信制御手段33に送られる。

【0054】これらのデータの符号化方式については種々のものが使用可能であるが、座標検出のためには平均光量が一定していることが望ましく、また、後述するようにPLLの同調を行うにはクロック成分が十分大きいことが望ましい。送信すべきデータ量はあまり多くないので、冗長度を比較的高くしても支障はない。これらのことを勘案して、本例においては、6ビット(64個)のデータを10ビット長のコードのうち、1と0が同数で、かつ、1あるいは0の連続数が3以下の108個のコードに割り付ける方法で符号化している。このような符号化方式をとることによって、平均電力が一定になり、また十分なクロック成分が含まれるので、容易に安定した同期信号を生成することができる。このような符号化方式は、磁気記録再生装置などでよく使われており、同様の手法で符号化も復号化も簡単に実現できる。

【0055】また、前述したように、ペンダウンおよびペンボタンの制御信号は、2ビットであるがIDなどその他の長いデータも送信しなければならない。そこで、本例では、24ビットを1ブロックとして、先頭の2ビットは制御信号、次の2ビットは内容識別コード(例えば、筆圧信号は00、IDは11等)、次の2ビットはこれらのパリティ、その後、16ビットのデータと2ビットのパリティとを並べて、1ブロックのデータとして構成する。このようなデータを前述したような方式により符号化すると、40ビット長の信号になる。その先

頭に10ビット長のシンクコードを付加する。このシンクコードは0が4個、1が5個連続する、あるいはその反転パターン（直前のブロックの終わりが、1か0かで切り替える）という特殊なコードを使用して、データワードとの識別が容易で、データ列の途中においても確実にその位置を識別してデータの復元ができるようになっている。従って、1ブロックで50ビット長の伝送信号となり、制御信号と16ビットのIDまたは筆圧等のデータを送信していることになる。

【0056】本例では、第1の周波数60kHzの1/8の7.5kHzを第2の周波数としているが、前述のような符号化方式を採用しているため、平均伝送ビットレートは、この2/3の5kHzとなる。さらに、1ブロックが50ビットなので、100Hzでは1ブロック24ビットのデータを送信していることになる。したがって、パリティを除いた実効ビットレートは、2000ビット/秒である。このように冗長性は高いが、誤検出を防止し、同期を容易にすることが非常に簡単な構成で実現できる方式となっている。また、後述のセンサ制御のための位相同期信号と、シンクコードの繰り返し周期のチェックとを併用することによって、信号に短いドロップアウトが発生した場合でも追従ができ、逆に実際に、ペンアップやダブルタップのような素早い操作を行った場合との識別は、ヘッダ信号の有無によって確実に行えるようになっている。

【0057】（センサ制御）リニアセンサ20X、20Yの位相同期について説明する。

【0058】変調信号CMDに含まれる第2の周波数であるコード変調の周期は、センサ制御手段31によって検出される。この検出された信号は、リニアセンサ20X、20Yの制御に用いられる。

【0059】すなわち、センサ制御手段31では、図6に示したヘッダ部のタイミングでリセットし、その後、変調信号CMDの立ち下がりに位相同期した信号LCKを生成する。この生成された信号LCKにより、発光の有無に同期した一定周波数の信号をセンサ制御手段31が有する。また、変調信号CMDからは、光入力の有無を示す信号LONと、この信号LONによって起動されるセンサリセット信号RCLとが生成される。このセンサリセット信号RCLがハイレベルの間に2つのリニアセンサ20X、20Yはリセットされ、信号LCKの立ち上がりに同期したセンサリセット信号RCLの立ち下りのタイミングによって後述する同期積分動作が開始される。

【0060】一方、制御信号検出手段72はヘッダ部を検出し、他の機器やノイズではなく、指示具4からの入力開始されたことを確認すると、この確認を示す信号が通信制御手段33からセンサ制御手段31に伝達され、リニアセンサ20X、20Yの動作有効を示す信号CONがハイレベルにセットされ、座標演算手段32の

動作が開始される。

【0061】図7は、光出力信号LSGが無くなり、一連動作の終了時におけるタイミングチャートを示す。光出力信号LSGから検波された変調信号CMDがローレベルを一定時間以上続けると、光入力の有無を示す信号LONがローレベルになり、さらに、センサ動作有効を示す信号CONもローレベルになり、その結果、リニアセンサ20X、20Yによる座標の出力動作を終了する。

10 【0062】図8は、リニアセンサ20X、20Yのセンサ制御の一連の動作を示すものである。

【0063】センサ制御手段31は、まず、ステップS101によりセンサ制御動作を開始し、ステップS102において信号CONを監視する。そして、信号CONがハイレベルになると、ステップS103でカウンタnを0にリセットし、ステップS104でセンサ出力のピークレベルPEAKが所定の大きさTH1より大きいかなんかを判定する。

20 【0064】TH1より小さい場合は、ステップS105でカウンタnが第1の所定回数n0を超えているかを判定する。超えていなければ、ステップS106に移り、信号LCKの1周期分の時間後カウンタnを1インクリメントしてステップS104に戻る。そして、PEAK値がTH1より大きくなるか、nがn0を超えると、ステップS107に進み、積分停止信号RONがハイレベル（H）になって積分動作は停止される。そして、座標演算手段32による座標値演算の処理が開始される。

30 【0065】その後、ステップS108とステップS109のループで第2の所定回数n1を超えると、積分停止信号RONがローレベルになり、同時に、信号LCKの周期の数倍（図7では2倍）の間センサリセット信号RCLがハイレベルになって、ステップS112に進み、信号CONがハイレベルである間はこの動作が繰り返され、前記のカウント値n1で決まる周期ごとに座標値演算が行われる。

40 【0066】また、ごみなどの影響で、信号CONがドロップしても、1回のみは状態を保持するように、ステップS111が設けられている。もし、連続して2周期の間、信号CONがローレベルであれば、ステップS102からステップS113に進み、フラグponが0にリセットされ、シンク信号待ちの状態になってステップS101に戻る。

50 【0067】このドロップアウト対策部分は、1周期でなくもっと長くすることも可能であり、外乱が少なければ、逆に無くしてしまってもよいことは言うまでもない。なお、ここの1周期を前述のデータブロックの周期の自然数倍として、シンクコードのタイミングと一致させ、信号CONの代りにシンクコード検出信号を用いても同様の動作を行える。

【0068】(センサ積分動作) リニアセンサ20X, 20Yの同期積分動作について説明する。

【0069】図9は、リニアセンサ20X, 20Yの出力波形の一例を示す。Bの波形は、点灯時の信号のみを読み出したときの波形である。Aの波形は、非点灯時の波形、すなわち、外乱光のみ波形である。前記図4に示したように、リングCCD26には、これらA, Bの波形に対応する画素の電荷が隣接して並んでいる。これにより、アンプ29は、実際には、その隣接する電荷量の差分値を求め、その差分値を非破壊増幅して出力することになる。

【0070】アンプ29の出力波形はB-Aの波形となり、これにより、外乱光の成分が打ち消されてノイズが抑制され、指示具4からの点滅光のみの像の信号を得ることができる。

【0071】前記図8に示したPEAK値の信号は、このB-Aの波形の最大値に相当するものであり、点滅の繰り返しによってリングCCD26に順次蓄積されて大きくなるので、このレベルが所定の大きさTH1に達したことを検出することによって、常に一定した品位の出力波形を得ることができる。

【0072】なお、この判定はX座標用、Y座標用の2つのセンサに対して別々に行ってもよいが、ごく近接して配置してあるため、ほぼ同量の光が入射するので、出力のピークもほぼ同じである。本例では、一方のみの出力で判定を行い、全く同じ制御を両方のセンサに行うことによって、回路構成を簡単化している。

【0073】(センサスキム機能) さらに、外乱光が非常に強い場合、差分波形B-Aのピークが十分な大きさになる前に、リングCCD26の転送電荷が飽和してしまう恐れがある。このような場合を考慮して、センサにはスキム機能を有するスキム部28が付設されている。

【0074】図10は、そのスキム機能の動作を示すものである。スキム部28は、非点灯信号のレベルを監視し、n回目のAnで信号レベルが所定の値を超えている場合(図中、一点鎖線)、一定量の電荷をA, Bの各画素から抜き取るようにする。これにより、次のn+1回目には、An+1に示すような波形となり、これを繰り返すことによって、非常に強い外乱光があっても飽和することなく、信号電荷の蓄積を続けることができる。従って、点滅光の光量が微弱であっても、多数回積分動作を継続することによって、十分な大きさの信号波形を得ることが可能になる。

【0075】本例では、点滅光源に波長635nmの半導体レーザを用いており、これに対応した光学フィルタ(図示せず)を光路に挿入しているが、このような可視光域の場合、表示画像の信号が重畳する。しかし、このスキム機能と差分出力を用いることによって、非常にノイズの少ないシャープな波形を得ることが可能である。

【0076】また、本発明は、同期積分機能を応用して

いるため、光量の変化に非常に柔軟に対応でき、座標出力のサンプリング回数を高速にすることにも有利である。特に、画面に直接接触させて使用するLEDを用いたペンタイプとレーザポイントとを併用する場合、LEDはより大きな光量のものが使用可能であるので、前記図8に示した積分回数n0, n1をID信号によってペンかポイントかを判別して切換え、ペンの場合はサンプリングを高速に、ポイントの場合は低速にすることも可能である。実際、文字入力のように繊細な描画作業はポイントでは不可能であり、むしろ低速サンプリングによって滑らかな線を描けるほうが使い勝手がよく、このような切換えを設けることも有効である。

【0077】(動作周波数) ここで、本例に用いられる各部の動作周波数について整理しておく。

【0078】前述したように、点滅光の周期は7.5kHz、CCDに有効画素数64画素、全画素数68画素のものをを用いると、CCD上の転送クロックは約1MHz($2 \times 68 \times 7.5 \text{ kHz} = 1.02 \text{ MHz}$)、差分データのAD変換のサンプリング周波数はその半分の約500kHzである。

【0079】一方、同期積分動作の第2の積分回数TH0を72とし、リセット動作を積分3回分の時間を使うように設定すると、座標データのサンプリング周波数としては、100Hz($7.5 \text{ kHz} \div 75$)となる。このように十分高速な座標サンプリング周波数でありながら、転送クロックやAD変換クロックはエリアセンサに比較してかなり低速でよく、このことは消費電力や演算データ量が少ないことを意味している。

【0080】光量の変動は、電池の電圧や発光素子の経時変化だけでなく、指示具4の姿勢によっても変動する。特に、スクリーン10の光拡散性が小さい場合、表示画像の正面輝度は向上するが、この指示具4の姿勢によるセンサへの入力光量の変動が大きくなってしまう。本発明では、このような場合にも、積分回数が自動的に追従して常に安定した出力信号が得られる。レーザポイントのビームがあまり散乱されずにセンサに入射した場合は、かなり強い光が入る可能性があるが、このような場合でも安定して使用可能である。

【0081】特に、光量が大きすぎる場合については、センサの積分部22の電荷を吐き出す機能を利用して、いわゆる電子シャッタ動作を行わせることでも対応可能である。前述したように、積分回数を数十回と多めにすることにより、ピーク値を常に一定レベルにすることが容易になる。例えば、積分回数が第1の設定値(例えば24)より小さければ、次の電子シャッタ速度を短く、第2の設定値(例えば56)より大きければ長くするように制御することによって、常に積分回数がTH1の半分程度(30~50)となるようにでき、ピーク値の変動を5%以下にすることが容易に実現できる。

【0082】(座標値演算) 以下、座標演算手段32に

における座標演算処理について説明する。

【0083】上述したようにして得られた2つのリニアセンサ20X、20Yの出力信号（アンプ29からの差分信号）は、センサ制御手段31に設けられたnビット（本例では、8ビット）のAD変換手段31Aでデジタル信号として座標演算手段32に送られ、座標値が計算される。座標値の演算は、まず、X座標、Y座標の各方向の出力データに対して、センサ上の座標値（X1、Y1）が求められる。なお、演算処理は、X、Y同様であるので、Xのみについて説明する。

【0084】図11は、座標演算の処理の流れを示すものである。ステップS201で処理を開始し、ステップS202では、各画素の差分信号である差分データDx(1)～Dx(N)が読み込まれ、バッファメモリに貯えられる。次に、ステップS203では、ノイズを抑制*

$$G_x = \frac{(D_{x2}(n_x-2) + D_{x2}(n_x-1) - D_{x2}(n_x+1) - D_{x2}(n_x+2))}{(D_{x2}(n_x-2) - D_{x2}(n_x) - D_{x2}(n_x+1) + D_{x2}(n_x+3))} \quad \dots (1)$$

ただし、 $-0.5 < G_x \leq 0.5$

【0087】そして、ステップS206では、このようにして求めた画素間座標Gxと、画素番号nxとの和が、X座標のセンサ出力座標X1となる。

【0088】この演算方式は、微分を用いているため、直流オフセットを無視できる点が重心演算によるものより優れている。また、割り算は、1回だけ行えばよいので、演算量も非常に少なく、求められる画素間座標の精度は像信号のシャープさや歪みにもよるが、1/20画素以下が可能であり、4～5ビット相当の分割ができる優れた演算方式である。

【0089】一般には、このような位置検出では、像は可能な限りシャープであることがよいとされているが、本発明では、画素の数倍の像幅となるように焦点調節を行って、故意にボケを生じさせている。直径1.5mmのプラスチック製の円筒レンズと画素ピッチ約15μm、有効64画素のリニアCCD、赤外線LEDを用いた実験によれば、最もシャープな結像をさせると、約40度の画角全面にわたって15μm以下の像幅となり、このような状態では画素間分割演算結果が階段状に歪んでしまうことがわかった。そこで、像幅が30から60μm程度となるように、レンズの位置を調節すると、非常に滑らかな座標データが得られた。もちろん、大きくぼけさせると、ピークレベルが小さくなってしまいうので、2～3画素程度の像幅が最適である。画素数の少ないCCDと、適度にボケた光学系を用いることが、本発明のポイントの一つである。このような組み合わせを用いることによって、演算データ量が少なく、小さなセンサと光学系で非常に高分解能、高精度、高速でかつ低コストな座標入力装置を実現できるものである。

【0090】（座標値校正）図12は、前述した演算に

*としてS/Nを改善するために、平滑化のプレフィルタリングDx2(m)を行う。これは、近傍演算オペレータ(1、2、1)としてよく知られているごく簡単な足し算である。

【0085】次に、ステップS204では、最大値とその前後のうち大きい方の画素を検索し、その画素番号をnx、nx+1とする。次に、ステップS205では、ピークの画素間の正確な位置を微分オペレータの一種である(1、1、0、-1、-1)を用いて求める。この計算は、微分波形のゼロクロスを求めるものであるが、簡単な式の整理により、その式は下記に示す非常に簡単な形になる。

【0086】

【数1】

より求めた座標値X1、Y1の校正処理を示すものである。

【0091】ステップS252では、センサ出力座標値X1=Gx+nxと、Y1=Gy+nyとを求める。以後、座標の校正を行う。この校正の1つは、主に像面歪曲などの光学系の歪みの補正を行うものである。また、校正のもう1つは、ユーザーの好みや設置状態の変更時などに対応する補正を行うものである。

【0092】ステップS253では、主に光学系の歪みを補正する。校正テーブルFX、FYは、製造時に予めセットされるものである。本例では、テーブルを小さくするために、画素数分だけの校正テーブルとしており、センサ出力座標値の上位ビットであるnx、nyで2つの値FX(nx、ny)、FX(nx+1、ny+1)を読み出し、下位ビットGx分の直線補間によって校正座標値X2を求めている。y座標についても同様にして求める。

【0093】ここで、x座標の校正にセンサ座標のY1も用いている理由は、光学的歪みは同じx座標でもy方向の位置によって異ってしまうためである。したがって、x、y各々について、2次元の校正テーブルが必要のため、本例のように校正点数を少なくすることが有効である。なお、校正テーブルFX、FYに貯えられている数値は、基準位置に対する歪み量であるが、PSDのようなアナログデバイスに比べてCCDではこの値は非常に小さく、下位の2～4ビットのみで十分であり、校正テーブルのデータ量は遙に少なくてよい。また、この歪みは、主に光学系の収差や組立上の誤差であるため、中央部付近はほとんどゼロであり、校正点を周辺部のみとするなど、さらに少なくできることはいうまでもな

い。投射光学系の歪みと特性を合わせることでキャンセルされるようにして、全く無くしてしまうことも実際には可能である。

【0094】次に、ステップS254では、ユーザー校正関数を利用して第2の校正を行い、出力仮座標値(X0, Y0)を求める。このユーザー校正は、単純な一次関数による変換であり、設置状態を変更したときなどの校正値設定モードでユーザーが予め定められた画面上の3点(または、それ以上)を指示することによって、その関数の係数が3元連立方程式の解(4点以上の場合には最小2乗法などのフィッティング法を用いればよい)として定められる。

【0095】このようなユーザーによる設置校正は、座標入力装置で一般に行なわれている方法であり、本発明に固有のものではないので詳細な説明は省略するが、特に前面投射型のプロジェクタのように、設置変更が頻繁に行なわれるものでは必須の機能である。

【0096】次に、ステップS255では、モードにより時間軸方向の平滑化処理を行うか否かの判定を行う。すなわち、指示具4をペンのように使う場合と、ポイントとして画面から離れて使う場合では、使用者の手の安定性が異なる。ポイントとして使う場合には、画面上のカーソルが細かく震えてしまうので、このような細かい動きを抑制したほうが使いやすい。一方、ペンのように使う場合には、できるだけ忠実に速く追従することが求められる。特に文字を書く場合などには小さな素早い操作ができないと、正しく入力できなくなってしまう。

【0097】本例では、制御信号によりIDを送信しているため、ポイントタイプか否か、先端のスイッチが押されているか否かを判定可能なので、これにより、ポイントとして使っているかどうかを判定する。もし、ポイントであれば、ステップS256で、前回及び前々回の出力座標値(X-1, Y-1)、(X-2, Y-2)を用いて移動平均を計算して今回の出力座標値(X, Y)を求める。ポイントでない場合には、ステップS257で、そのまま(X0, Y0)を出力座標値(X, Y)とする。

【0098】本例では、単純な移動平均を用いているが、このような平滑化処理に用いる関数としては、他にも差分絶対値を大きさにより非線型圧縮したり、移動平均による予測値を用いてこれとの差分を非線型圧縮するなどの各種方式が使用可能である。また、本発明の場合、電気的には出力座標の安定性が高いので、ペンの場合に平滑化処理をしなくても十分安定した出力が得られるが、使用者の好みによっては若干の平滑化を行った方がよい場合もある。このような場合には、IDによって使用されている指示具4の使用者を判定して、ポイントに比べて小さめの平滑化効果となるように、切り替えるようにしてもよい。要は、ポイントとして使用している場合は平滑化を強目にし、そうでない場合は弱めに切り

替えることが、制御信号により可能であるため、それぞれ使い勝手のよい状態を実現可能であり、この点でも本発明の効果は大きい。

【0099】なお、これらの演算処理は、前述したように座標サンプリング周波数が100Hzの場合には10msecの間に終了すればよく、原データは64画素×2(xおよびy)×8ビットと非常に少ない上、収束演算も必要ないので低速の8ビット1チップマイクロプロセッサで十分処理が可能である。このようなことは、コスト的に有利なだけでなく、仕様変更が容易で、開発期間の短縮や様々な派生商品の開発が容易になる利点もある。特に、エリアセンサを用いる場合のように、高速の画像データ処理を行う専用のLSIの開発などは不要であり、開発費用、開発期間などの優位性は非常に大きなものである。

【0100】(座標値出力) 上述したような演算処理によって求めた座標値(X, Y)を示すデータ信号は、座標演算手段32から通信制御手段33に送られる。この通信制御手段33には、そのデータ信号と、制御信号検出手段72からの制御信号とが入力される。そして、これらデータ信号および制御信号は、ともに所定の形式の通信信号に変換され、外部の表示制御装置に送出される。これにより、スクリーン10上のカーソルやメニュー、文字や線画の入力などの各種操作を行うことができる。前述したように、64画素のセンサを使った場合でも、1000超の分解能と十分な精度とが得られ、センサ、光学系ともに小型、低コストな構成でよく、また、演算回路も非常に小規模な構成とすることが可能な座標入力装置を得ることができる。

【0101】また、センサを、エリアセンサとして構成する場合は、分解能を2倍にするには、4倍の画素数と演算データとが必要となるのに対して、リニアセンサとして構成する場合には、X座標、Y座標各々2倍の画素数にするだけで済む。従って、画素数を増やしてさらに高分解能にすることも容易にできる。

【0102】次に、本発明の第2の実施の形態を、図13および図14に基づいて説明する。なお、前述した第1の実施の形態と同一部分については同一符号を付し、その説明は省略する。

【0103】本例では、光の点滅制御方式を変えることによって、座標検出センサ部2を構成するCCDの転送クロックとAD変換手段31AのAD変換クロックとをより低くして構成したものである。すなわち、伝送データを5ビット長のバースト状に区切り、このバーストを一定周期で送信し、これを同期積分の点滅周期とする。

【0104】図13は、受光素子6の出力信号から制御信号を復元する場合の例である。この場合、指示具4のスイッチがONになって、入力が開始された直後におけるヘッダ部の信号波形である。

【0105】前述した例と同様、光は、第1の周波数6

0 kHzのキャリアで変調されており、その1/8の周波数7.5 kHzを単位として1ビットのデータを送信する。伝送データは、ビット中央では必ず反転し、

“1”では先頭でも反転する形式で符号化されている。ヘッダ信号は、2ビット長のリーダ部と、8ビットの予め定められたパターンとを用いて構成されており、確実に検出できるようにしている。その後は、5ビット長の休止期間と、5ビット長のデータとを連続して送信する。

【0106】図14は、受光素子6の出力信号から制御信号を復元する場合の一連の動作の終了時の動作タイミングを示す例である。

【0107】次に、座標検出器1の動作について述べる。

【0108】図13、図14に示すように、周波数検波手段71の出力である信号CMDから、位相同期手段によってデータクロック信号DCKが生成される。このデータクロック信号DCKは、制御信号の復元に用いられる。さらに、これを10分周した信号LCKが生成され、これがCCDの制御に用いられる。

【0109】図13に示すように、10ビット長のヘッダ部の中間で信号LCKが出力され始めるようにすることによって、タイミングを確実にしている。そして、ヘッダ部が完全に検出されると、信号CONがハイレベルにセットされ、リニアセンサ20X、20Y内のCCDの積分動作が開始される。

【0110】図14に示すように、データは5ビット長に区切られて送信され、これに同期した信号LCKによって、同期積分が行われる。積分周波数は750 Hzであり、積分回数を最大8回、読み出しと電荷のリセット動作とに各1回の周期を使うようにして、座標サンプリング周波数は75 Hzとなる。

【0111】この場合、ピークレベルが20%程度変動する可能性があるが、前述した例で説明したように、適切な演算方法を使用すれば大きな問題にはならない。CCDの総画素数が68画素ならば、転送クロックは約100 kHz ($2 \times 68 \times 750 \text{ Hz}$)、AD変換は約50 kHzとなり、マイクロコントローラに内蔵されているような非常に低速のAD変換器でもサンプリングが可能になる。これにより、部品点数を削減できる利点があり、また、周波数が低くなる分だけS/Nも有利となる。

【0112】本例では、5ビット長に区切って送信しているが、積分回数とサンプリング周波数との比を適宜選択することによって、2ビットでもよい。

【0113】なお、以上の説明では、座標検出装置内で校正処理や、平滑化処理を行っているが、ユーザ校正と平滑化処理とは、外部接続装置（コンピューター）で行ってもほぼ同様の結果を得ることができる。この場合、本発明の装置であれば、ID信号を用いた切換えが可能

であることはいうまでもない。外部接続装置（コンピューター）で行う場合には、その時使用しているソフトウェアによって指示位置の印の形を変化させることが一般脚こ行なわれているが、このような表示内容との位置関係とID信号とを併用することによって、線の色、太さなどの属性とユーザ校正、平滑化処理の程度を組み合わせることで変化させるなど、さらに使い勝手を改善したり、応用範囲を広げることが可能である。

【0114】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、指示具により所定の周期で点滅する光スポットの点灯時と非点灯時との信号を別々に積分して差信号を求め、その差信号をnビット以上のデータ幅でデジタル化して座標演算処理を行い、センサ画素数の約2のn乗倍の分解能の座標値を出力するようにしたので、ピーク画素の位置を精度よく求め、像信号の品質が良好で画素間を分割して高分解能の座標値を得ることができ、これにより、外乱光の影響を抑制し、高分解能で、小型、軽量、低コストな装置を実現することができる。

【0115】また、本発明によれば、点滅光に高周波数のキャリアを加え、そのキャリアを周波数検波して得た所定周期の復調信号によって積分動作のタイミング制御を行うようにしたので、指示具と撮像部とをコードレスで同期させることができ、これにより、使い勝手がよくなり、また、レーザービームを用いることによって画面から離れた位置で容易に操作することが可能となる。

【0116】さらに、本発明によれば、積分手段に一定量の電荷を除去するスキム手段を付設したので、積分手段での電荷の飽和を防止することができ、これにより、非常に強い外乱光があっても安定して良好な光スポット像の信号を得ることができる。

【0117】さらにまた、本発明によれば、積分手段からの差分信号中のピークレベルが所定レベルを超えことを検出し積分動作を停止させる積分制御手段を設けたので、光量に変化してもほぼ一定レベルの光スポット像の信号を作成でき、これにより、常に安定した高分解能な座標演算結果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における座標入力装置の内部構成を示すブロック図である。

【図2】座標入力装置の使用時における全体構成を示す平面図である。

【図3】リニアセンサの配置関係を示す斜視図である。

【図4】リニアセンサの内部構成を示すブロック図である。

【図5】指示具の外観を示す斜視図である。

【図6】受光素子の出力信号から制御信号を復元する動作を表わす信号波形のタイミングチャートである。

【図7】受光素子の出力信号から制御信号を復元する一連の動作の終了時のタイミングチャートである。

21

22

【図8】リニアセンサの動作制御を示すフローチャートである。

【図9】リニアセンサの出力波形の1例を示す波形図である。

【図10】リニアセンサのスキム動作を示す波形図である。

【図11】座標演算の処理を示すフローチャートである。

【図12】座標校正の処理を示すフローチャートである。

【図13】本発明の第2の実施の形態における受光素子の出力信号から制御信号を復元する動作を示す信号波形のタイミングチャートである。

【図14】受光素子の出力信号から制御信号を復元する一連の動作の終了時のタイミングチャートである。

【符号の説明】

1 座標検出器

4 指示具

20X, 20Y 撮像手段

21 センサアレイ

22 積分手段

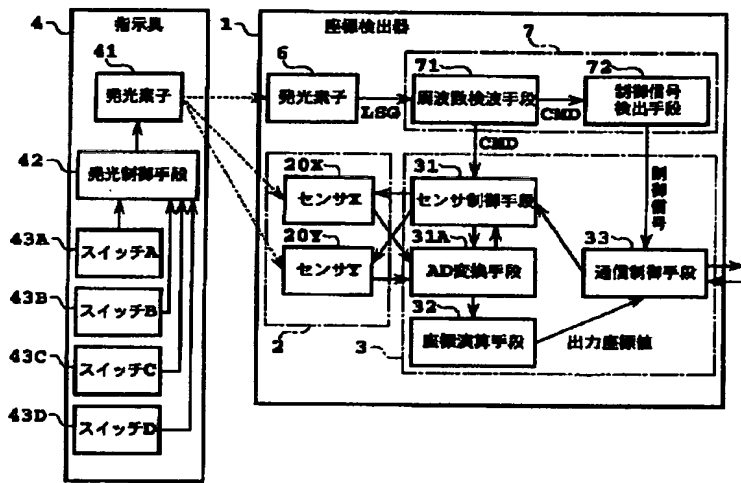
28 スキム手段

29 差分手段

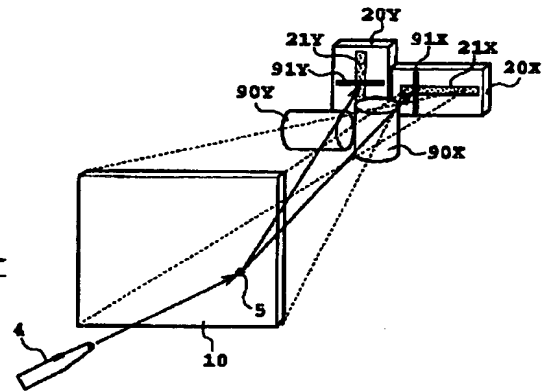
32 座標演算手段

42 発光制御手段

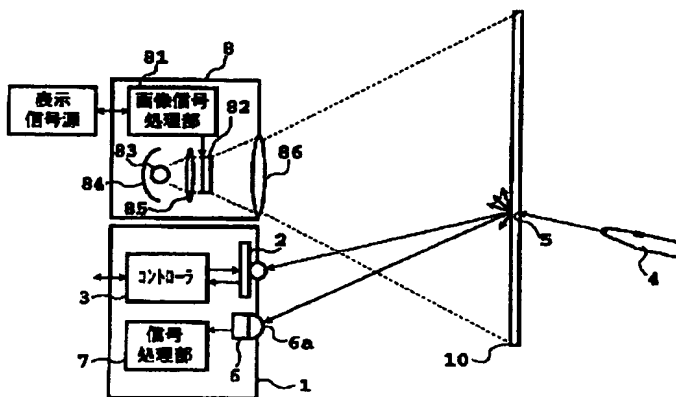
【図1】



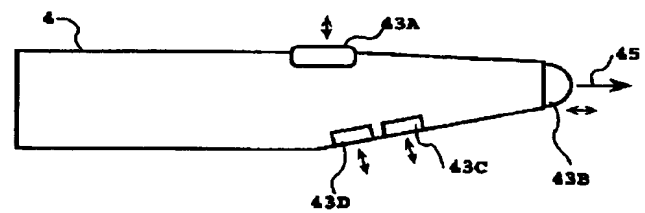
【図3】



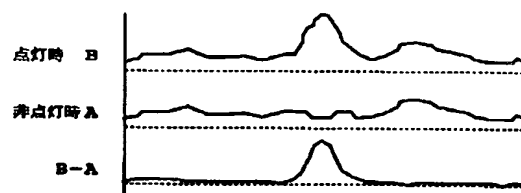
【図2】



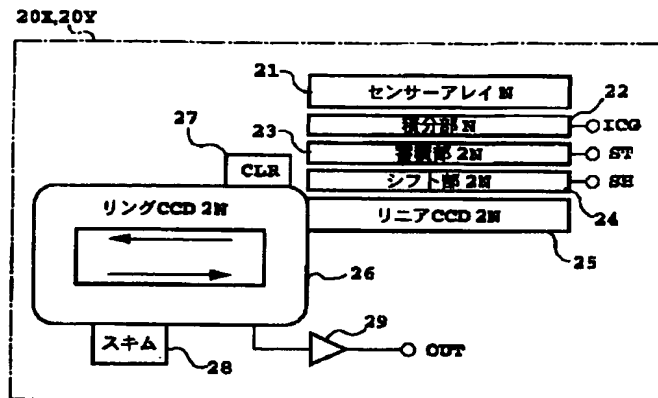
【図5】



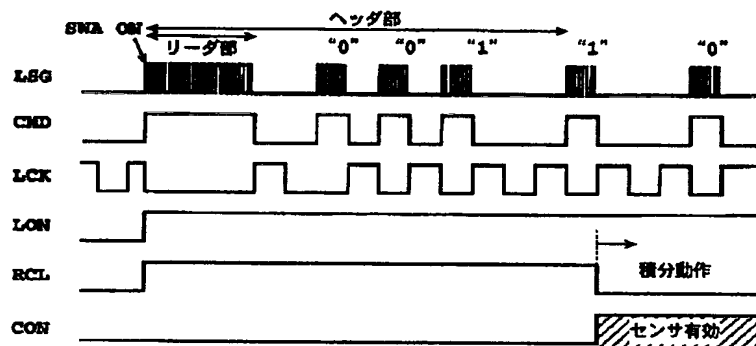
【図9】



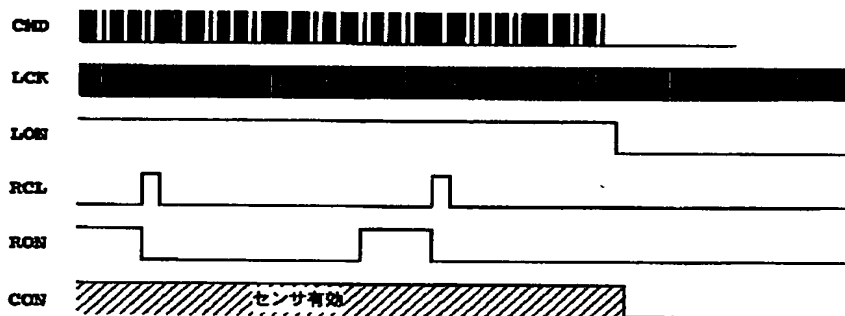
【図4】



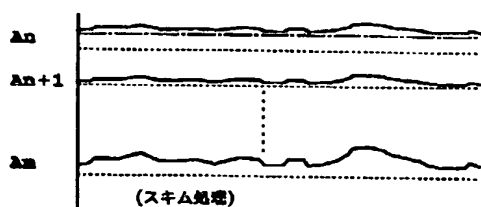
【図6】



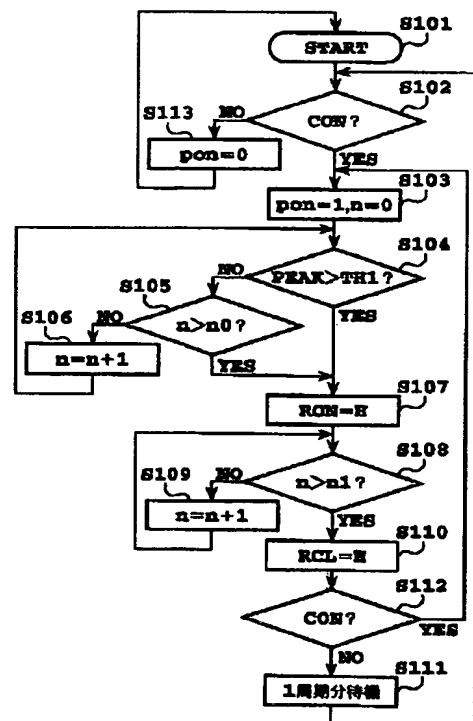
【図7】



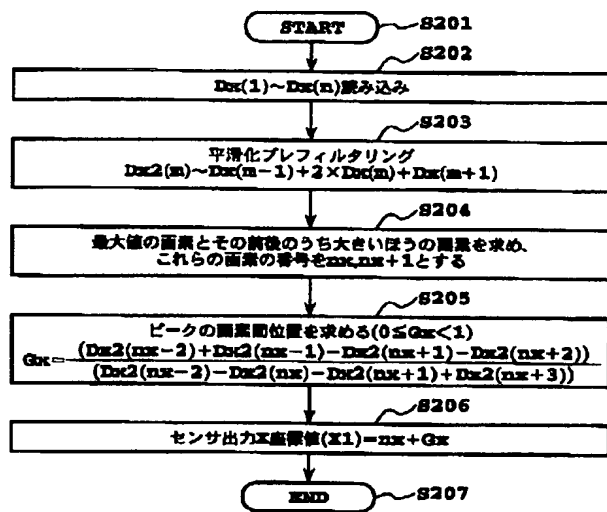
【図10】



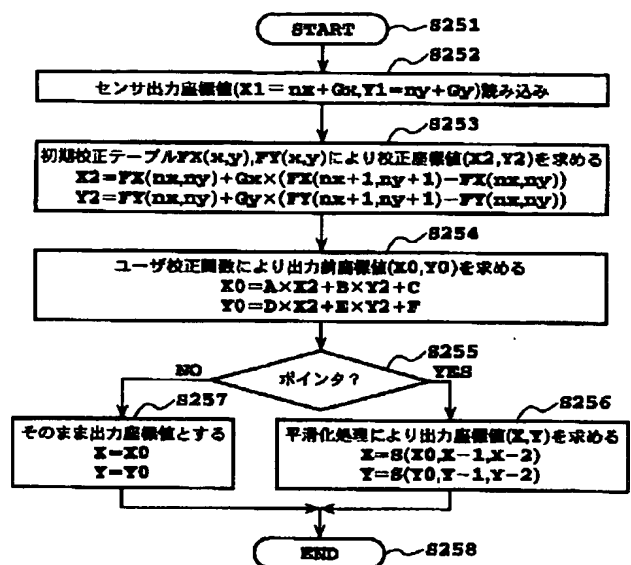
【図8】



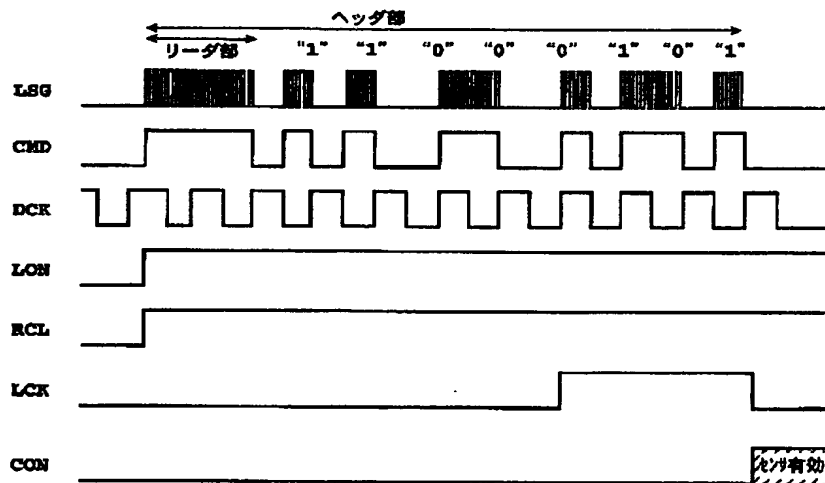
【図11】



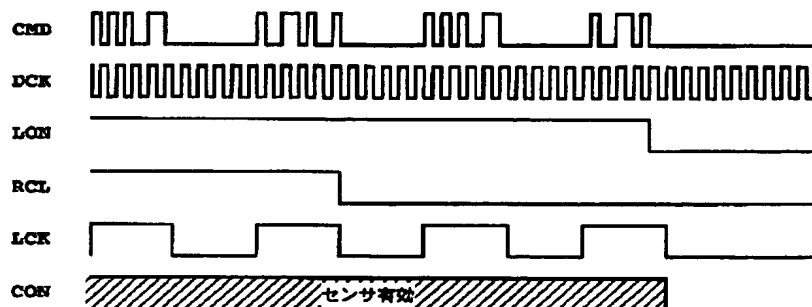
【図12】



【図13】



【図14】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第3区分
【発行日】平成13年10月26日(2001.10.26)

【公開番号】特開平11-219253
【公開日】平成11年8月10日(1999.8.10)
【年通号数】公開特許公報11-2193
【出願番号】特願平10-19506
【国際特許分類第7版】
G06F 3/03 330
【FI】
G06F 3/03 330 C

【手続補正書】

【提出日】平成12年12月28日(2000.12.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットを座標検出器に検出することにより、前記座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号を生成する座標入力装置であって、
前記指示具に設けられ、
前記光スポットの発光を所定の周期で点滅させる発光制御手段と、
前記座標検出器に設けられ、
前記光スポットを検出する複数の光電変換センサが直線上に配列されたセンサアレイと、前記センサアレイからの前記光スポットの所定の周期に同期して出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分するリング状の電荷転送部からなる積分手段と、点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求める差分手段と有する撮像手段と、
前記撮像手段から出力された点灯時と非点灯時との差分信号をnビット以上のデータ幅でデジタル化して座標演算を行い、前記センサアレイの画素数の約2のn乗倍の分解能の座標値を算出する座標演算手段とを具えたことを特徴とする座標入力装置。

【請求項2】 前記座標検出器は、
前記光スポットによる高周波の点滅を検出する検出手段と、
前記検出手段により検出された高周波の信号を用いて、前記積分手段による積分動作のタイミング制御を行う制御手段とをさらに具えたことを特徴とする請求項1記載の座標入力装置。

【請求項3】 前記撮像手段は、
転送されている電荷から一定量の電荷を除去するスキム手段をさらに具えたことを特徴とする請求項1又は2記載の座標入力装置。

【請求項4】 前記座標演算手段は、
前記差分信号中のピークレベルが所定値を超えたことを検出することにより、前記積分手段の積分動作を停止させる積分制御手段をさらに具えたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の座標入力装置。

【請求項5】 前記撮像手段に結像される前記光スポットの像の幅が、前記光電変換センサの画素の幅よりも大きくなるように調整したことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の座標入力装置。

【請求項6】 指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットの発光を所定の周期で点滅させる発光制御工程と、
前記光スポットを、複数の光電変換センサが直線上に配列されたセンサアレイにより検出する検出工程と、
前記センサアレイからの前記光スポットの所定の周期に同期して出力された点灯時と非点灯時との信号を、リング状の電荷転送部からなる積分手段により各々別々に積分する積分工程と、
前記積分工程により積分された点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求める差分工程と、
前記差分信号をnビット以上のデータ幅でデジタル化して座標演算を行い、前記センサアレイの画素数の約2のn乗倍の分解能の座標値を算出する座標値演算工程と、
前記座標値演算工程により算出された前記座標値を、前記座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号として出力する出力工程とを具えたことを特徴とする座標入力方法。

【請求項7】 前記光スポットによる高周波の点滅を検出する検波工程と、
前記検波工程により検出された高周波の信号を用いて、前記積分工程による積分動作のタイミング制御を行う制御工程とをさらに具えたことを特徴とする請求項6記載

の座標入力方法。

【請求項 8】 前記積分工程は、
転送されている電荷から一定量の電荷を除去するスキム
工程をさらに具えたことを特徴とする請求項 6 又は 7 記
載の座標入力方法。

【請求項 9】 前記差分信号中のピークレベルが所定値
を超えたことを検出することにより、前記積分工程の積
分動作を停止させる積分制御工程をさらに具えたことを
特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載の座標入
力方法。

【請求項 10】 前記センサアレイに結像される前記光
スポットの像の幅が、前記光電変換センサの画素の幅よ
りも大きくなるように調整したことを特徴とする請求項
6 ないし 9 のいずれかに記載の座標入力方法。

【請求項 11】 指示具の光源からの光を座標検出器で
検出し、座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信
号を生成する座標入力装置であって、
前記指示具に設けられ、
前記光源を所定の周期で点滅させる発光制御手段と、
前記座標検出器に設けられ、
撮像手段と、
ここで、該撮像手段は、
前記光源を検出する複数の光電変換センサが配列された
センサアレイと、
前記センサアレイからの前記光源の所定の周期に同期し
て出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積
分する積分手段と、
前記点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求める差
分手段とを有し、
前記撮像手段から出力された点灯時と非点灯時との差分
信号をデジタル化して座標演算を行い、画素数よりも高
い分解能の座標値を算出する座標演算手段とを具えたこ
とを特徴とする座標入力装置。

【請求項 12】 指示具の光源からの光を座標検出器で
検出することにより、座標入力画面の所定位置に対応し
た座標出力信号を生成する座標入力装置であって、
前記座標検出器に設けられ、
撮像手段と、
ここで、該撮像手段は、
所定の周期で点滅させる光源を検出する複数の光電変換
センサが配列されたセンサアレイと、
前記センサアレイからの前記光源の所定の周期に同期し
て出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積
分する積分手段と、
前記点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求める差
分手段とを有し、
前記撮像手段から出力された点灯時と非点灯時との差分
信号をデジタル化して座標演算を行い、画素数よりも高
い分解能の座標値を算出する座標演算手段と
を具えたことを特徴とする座標入力装置。

【請求項 13】 前記センサアレイは、複数の光電変換
センサが直線状に配列されることを特徴とする請求項 1
1 又は 12 記載の座標入力装置。

【請求項 14】 前記積分手段は、リング状の電荷転送
部からなることを特徴とする請求項 11 又は 12 記載の
座標入力装置。

【請求項 15】 前記座標演算手段は、前記撮像手段か
ら出力された点灯時と非点灯時との差分信号を n ビット
以上のデータ幅でデジタル化して座標演算を行い、前記
センサアレイの画素数の約 2 の n 乗倍の分解能の座標値
を算出することを特徴とする請求項 11 又は 12 記載の
座標入力装置。

【請求項 16】 前記指示具は、前記光源を所定の周期
で点滅させる発光制御手段を有することを特徴とする請
求項 12 記載の座標入力装置。

【請求項 17】 指示具の光源からの光を座標検出器で
検出することにより、座標入力画面の所定位置に対応し
た座標出力信号を生成する座標入力方法であって、
前記指示具において、
前記光源を所定の周期で点滅させる工程と、
前記座標検出器において、
複数の光電変換センサが配列されたセンサアレイによっ
て、前記光源により点滅された光を検出する工程と、
前記センサアレイから前記光源の所定の周期に同期して
出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分
する工程と、
前記点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求めて出
力する工程と、
前記出力された点灯時と非点灯時との差分信号をデジタ
ル化して座標演算を行い、画素数よりも高い分解能の座
標値を算出する工程とを具えたことを特徴とする座標入
力方法。

【請求項 18】 指示具の光源からの光を座標検出器で
検出することにより、座標入力画面の所定位置に対応し
た座標出力信号を生成する座標入力方法であって、
前記座標検出器において、
複数の光電変換センサが配列されたセンサアレイによっ
て、所定の周期で点滅させる光源からの光を検出する工
程と、
前記センサアレイから前記光源の所定の周期に同期して
出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分
する工程と、
前記点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求めて出
力する工程と、
前記出力された点灯時と非点灯時との差分信号をデジタ
ル化して座標演算を行い、画素数よりも高い分解能の座
標値を算出する工程とを具えたことを特徴とする座標入
力方法。

【請求項 19】 コンピュータによって、
指示具の光源からの光を座標検出器で検出し、座標入力

画面の所定位置に対応した座標出力信号を生成して座標入力制御を行うためのプログラムを記録した媒体であって、

該制御プログラムはコンピュータに、

前記座標検出器において、

前記指示具の光源によって所定の周期で点滅された光を、複数の光電変換センサが配列されたセンサアレイによって検出させ、

前記センサアレイから前記光源の所定の周期に同期して出力させた点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分させ、

前記点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求めて出力させ、

前記出力させた点灯時と非点灯時との差分信号をデジタル化して座標演算を行わせ、画素数よりも高い分解能の座標値を算出させることを特徴とする座標入力制御プログラムを記録した媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】前記センサアレイに結像される前記光スポットの像の幅が、前記光電変換センサの画素の幅よりも大きくなるように調整することができる。本発明は、指示具の光源からの光を座標検出器で検出し、座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号を生成する座標入力装置であって、前記指示具に設けられ、前記光源を所定の周期で点滅させる発光制御手段と、前記座標検出器に設けられ、撮像手段と、ここで、該撮像手段は、前記光源を検出する複数の光電変換センサが配列されたセンサアレイと、前記センサアレイからの前記光源の所定の周期に同期して出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分する積分手段と、前記点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求める差分手段とを有し、前記撮像手段から出力された点灯時と非点灯時との差分信号をデジタル化して座標演算を行い、画素数よりも高い分解能の座標値を算出する座標演算手段とを具備することによって、座標入力装置を構成する。本発明は、指示具の光源からの光を座標検出器で検出することにより、座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号を生成する座標入力装置であって、前記座標検出器に設けられ、撮像手段と、ここで、該撮像手段は、所定の周期で点滅させる光源を検出する複数の光電変換センサが配列されたセンサアレイと、前記センサアレイからの前記光源の所定の周期に同期して出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分する積分手段と、前記点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求める差分手段とを有し、前記撮像手段から出力された点灯時と非点灯時との差分信号をデジタル化して座標演算を行い、画素数よりも高

い分解能の座標値を算出する座標演算手段とを具備することによって、座標入力装置を構成する。ここで、前記センサアレイは、複数の光電変換センサを直線状に配列して構成してもよい。前記積分手段は、リング状の電荷転送部として構成してもよい。前記座標演算手段は、前記撮像手段から出力された点灯時と非点灯時との差分信号を n ビット以上のデータ幅でデジタル化して座標演算を行い、前記センサアレイの画素数の約2の n 乗倍の分解能の座標値を算出してもよい。前記指示具は、前記光源を所定の周期で点滅させる発光制御手段を有してもよい。本発明は、指示具の光源からの光を座標検出器で検出することにより、座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号を生成する座標入力方法であって、前記指示具において、前記光源を所定の周期で点滅させる工程と、前記座標検出器において、複数の光電変換センサが配列されたセンサアレイによって、前記光源により点滅された光を検出する工程と、前記センサアレイから前記光源の所定の周期に同期して出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分する工程と、前記点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求めて出力する工程と、前記出力された点灯時と非点灯時との差分信号をデジタル化して座標演算を行い、画素数よりも高い分解能の座標値を算出する工程とを具備することによって、座標入力方法を提供する。本発明は、指示具の光源からの光を座標検出器で検出することにより、座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号を生成する座標入力方法であって、前記座標検出器において、複数の光電変換センサが配列されたセンサアレイによって、所定の周期で点滅させる光源からの光を検出する工程と、前記センサアレイから前記光源の所定の周期に同期して出力された点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分する工程と、前記点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求めて出力する工程と、前記出力された点灯時と非点灯時との差分信号をデジタル化して座標演算を行い、画素数よりも高い分解能の座標値を算出する工程とを具備することによって、座標入力方法を提供する。本発明は、コンピュータによって、指示具の光源からの光を座標検出器で検出し、座標入力画面の所定位置に対応した座標出力信号を生成して座標入力制御を行うためのプログラムを記録した媒体であって、該制御プログラムはコンピュータに、前記座標検出器において、前記指示具の光源によって所定の周期で点滅された光を、複数の光電変換センサが配列されたセンサアレイによって検出させ、前記センサアレイから前記光源の所定の周期に同期して出力させた点灯時と非点灯時との信号を各々別々に積分させ、前記点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求めて出力させ、前記出力させた点灯時と非点灯時との差分信号をデジタル化して座標演算を行わせ、画素数よりも高い分解能の座標値を算出させることによって、座標入力制御プログラムを記録した媒体を提供する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0117

【補正方法】変更

【補正内容】

【0117】さらに、本発明によれば、積分手段からの差分信号中のピークレベルが所定レベルを超えことを検出し積分動作を停止させる積分制御手段を設けたので、光量に変化してもほぼ一定レベルの光スポット像の信号を作成でき、これにより、常に安定した高分解能な座標演算結果を得ることができる。さらに、本発明によれば、所定の周期で点滅する光源の点灯時と非点灯との信

号を各々別々に積分し、点灯時と非点灯時との信号から差分信号を求め、その差分信号をデジタル化して座標演算を行い、画素数よりも高い分解能の座標値を算出しているため、外乱光の影響を抑制し、高分解能で、小型、軽量、低コストの座標入力を実現できる。

【手続補正4】

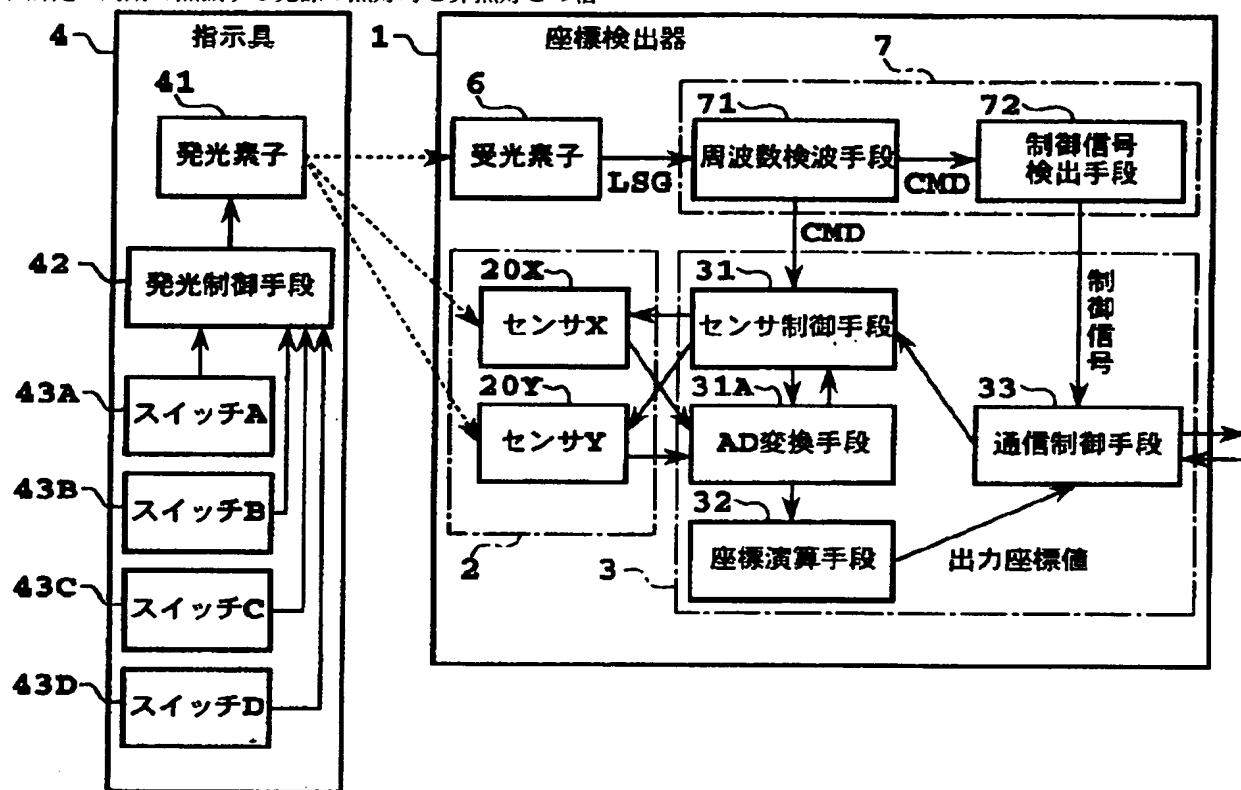
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更

【補正内容】

【図11】

